

Bab 18

JARINGAN KAWALAN MENDATAR

(Sumber Rujukan: Buku 120 Tahun JUPEM)

Datum Geodetik Tempatan

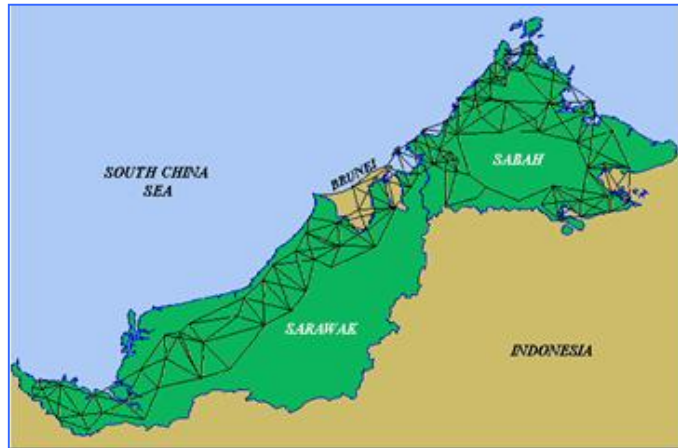
Aktiviti penubuhan Datum Geodetik Tempatan telah dijalankan pada tahun 1888. Datum geodetik tempatan adalah merupakan satu permukaan rujukan untuk memenuhi keperluan ukur dan pemetaan negara. Ianya dapat dibentuk melalui penubuhan jaringan triangulasi yang meliputi seluruh negara.

Di Malaysia terdapat dua datum geodetik tempatan iaitu *Malayan Revised Triangulation* (MRT) bagi Semenanjung Malaysia (Malaysia Barat) dan *Borneo Triangulation 1968* (BT68) untuk Sabah dan Sarawak (Malaysia Timur).



Jaringan Triangulasi Bagi Semenanjung Malaysia

1888-1896	Penubuhan PERAK SYSTEM untuk menampung kehendak Kadaster bagi negeri Perak, Pulau Pinang dan Kedah disiapkan.
1899	Triangulasi ASA SYSTEM yang berasaskan daripada Garisan Asas yang diukur di Tanjung Malim serta tilikan astronomi untuk latitud, longitud dan Azimut di Bukit Asa
1908	Trabas berjarak 2,400 km meliputi bahagian barat banjaran utama.
1909	Triangulasi utama negeri Pahang telah disiapkan
1910	Triangulasi dipanjangkan ke sempadan dengan negeri Thailand
1911	Triangulasi utama Johor yang menyambung Pahang ke Singapura telah disiapkan.
1912	Ukuran Triangulasi menyambung Kedah dan Perlis telah dijalankan.
1913-1916	Jaringan Triangulasi yang telah wujud ketika itu telah disambung untuk dijadikan Sistem Triangulasi Utama Malaya Walau bagaimanapun sistem tidak digabungkan melalui pelarasan bersepadu
1948	Telah diputuskan untuk mempunyai satu sistem sepadu disebabkan kurang ketepatan triangulasi-triangulasi lama, khususnya wujud perbezaan ketara dalam posisi geografi diantara titik-titik yang sama dalam SISTEM ASA dan PERAK. Justeru itu, telah diputuskan untuk mengubah latitud dan longitud bagi origin Triangulasi Repsold (Kertau)



Jaringan Triangulasi Lama Bagi Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak

Jaringan Triangulasi Bagi Sabah dan Sarawak

- 1930-1942 Jaringan Triangulasi Pantai Barat Borneo yang meliputi Sabah dan Brunei disiapkan.
- 1955-1960 Jaringan Triangulasi Pantai Timur Borneo di Sarawak dan Jaringan Triangulasi Tambahan Pantai Barat Sabah disiapkan.
- 1961-1968 Titik Triangulasi baru diukur sebagai tambahan pada jaringan sediaada di Sabah.

Jaringan Geodetik Malaysia

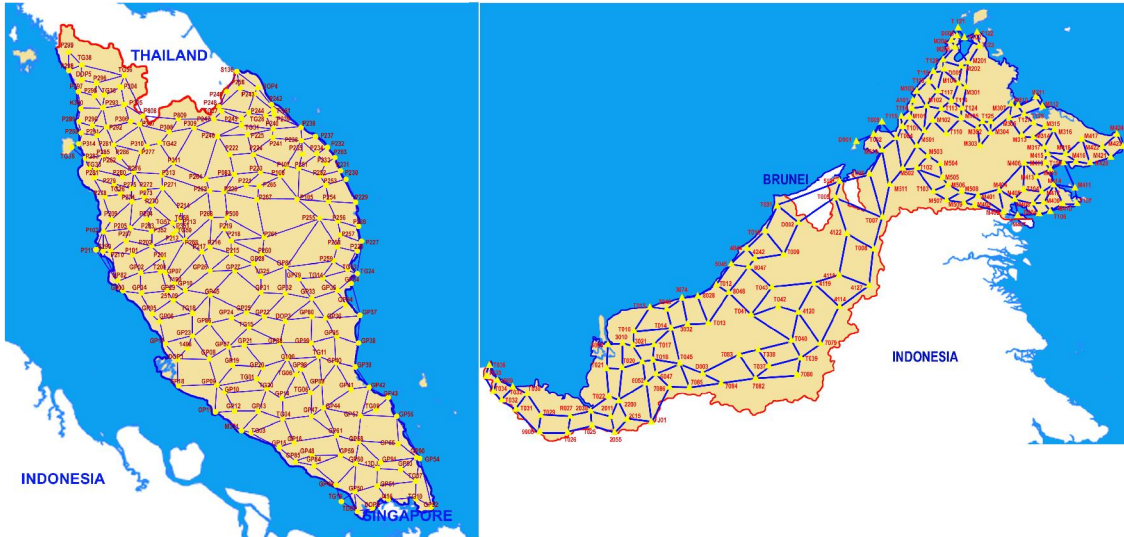
Jaringan geodetik Semenanjung Malaysia yang dikenali sebagai *Malayan Revised Triangulation* (MRT) dengan stesen di Bukit Kertau, Pahang sebagai origin adalah digunapakai untuk kerja-kerja geodesi, pemetaan, kadaster dan beberapa aktiviti lain sejak tahun 1948. Ianya dibentuk meliputi 77 stesen geodetik, 240 stesen utama dan 837 stesen *secondary* dan 51 stesen *tertiary* yang telah dicerap menggunakan kaedah konvensional. MRT ini telah diwujudkan hasil pelarasan semula ke atas jaringan sebelumnya bersama dengan Triangulasi Utama (*Repsold Triangulation*) yang telah dijalankan cerapannya di antara 1913 dan 1916.

Jaringan geodetik bagi Sabah dan Sarawak pula dikenali sebagai *Borneo Triangulation 1968* (BT68) dengan stesen di Bukit Timbalai, Pulau Labuan, sebagai origin. BT68 terhasil daripada pelarasan semula ke atas jaringan kawalan utama Malaysia Timur (Sabah, Sarawak dan Brunei) oleh pihak *Directorate of Overseas Surveys* (DOS), United Kingdom. Sebanyak 23 stesen bagi Sektor Sabah dan 34 stesen Sektor Sarawak telah digunakan dalam penghasilan parameter EMSGN97 (WGS84) ke BT68.

Jaringan Utama GPS Malaysia

Sistem Penentududukan Sejagat (GPS) mula diperkenalkan dalam tahun 1989. JUPEM mulai menggunakan teknologi penentududukan satelit untuk menyediakan dan menentukan Jaringan Saintifik dan Geodetik Nasional di Semenanjung Malaysia. Terdapat dua Jaringan Utama GPS di Malaysia iaitu, Jaringan Utama GPS Semenanjung Malaysia yang terdiri daripada 238 stesen dan Jaringan Utama GPS Malaysia Timur dibentuk daripada 171 stesen. Stesen-stesen di Semenanjung Malaysia telah dicerap menggunakan kaedah GPS dan data yang diperolehi telah diproses serta diselaraskan pada tahun 1993.

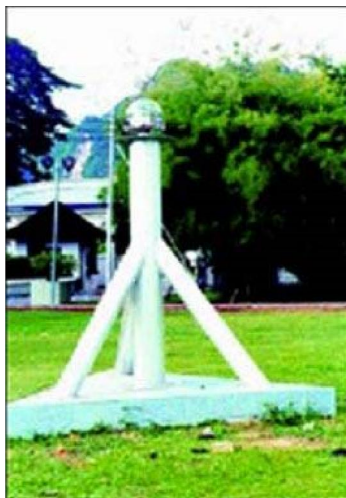
Sementara stesen-stesen di Malaysia Timur telah dicerap, diproses dan diselaraskan pada tahun 1994 menggunakan kaedah yang sama. Objektif utama kerja ini adalah untuk mendirikan satu jaringan GPS baru, menganalisis jaringan geodetik yang wujud dan untuk mendapatkan parameter-parameter transformasi diantara koordinat-koordinat WGS84 (melalui cerapan GPS) dan MRT serta parameter-parameter transformasi di antara koordinat-koordinat WGS84 dan BT68.



Jaringan Utama GPS Malaysia

Jaringan Malaysia Active GPS System (MASS)

JUPEM telah membina sebanyak 18 stesen kekal jaringan GPS, dikenali sebagai *Malaysia Active GPS System* (MASS) yang terletak pada sela 200 ke 300 kilometer diantaranya. Setiap stesen dilengkapi dengan alat penerima GPS berkejituan tinggi. Kesemua stesen MASS dilengkapi dengan sistem alat penerima GPS jenis Trimble 4000SSi dan antena jenis Choke Ring atau TR Compact L1/L2. Data-data yang dikutip di stesen ini dihantar setiap hari ke Pusat Pemprosesan Data di Kuala Lumpur melalui modem dan internet.



Stesen MASS, Ipoh



Stesen MASS yang dilengkapi dengan kemudahan DGPS

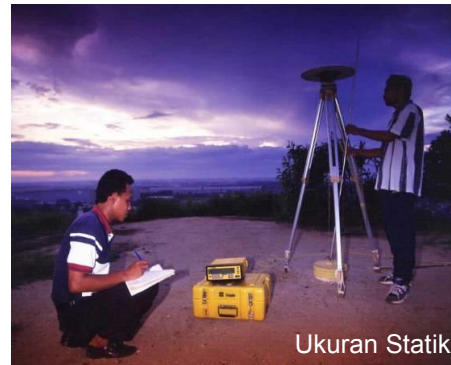
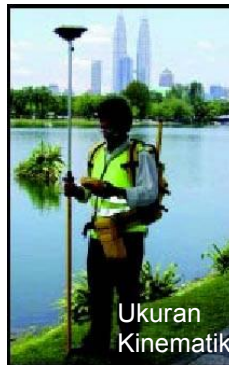


Peralatan Utama Stesen MASS

Stesen MASS ditubuhkan untuk membolehkan JUPEM menjalankan pengukuran dengan lebih berkesan serta membolehkan pengawalan Sistem Rujukan Spatial Negara sehingga pada tahap sentimeter. Jaringan Stesen ini juga dapat menyediakan laluan pengguna kepada Sistem Rujukan Spatial Negara dan Global. Kemudahan ini juga boleh dinaik tarafkan untuk menjadi stesen RTK (*Real Time Kinematic*) yang membolehkan data cerapan dan pembetulannya dibekalkan kepada pengguna secara masa hakiki pada tahap kejituan sentimeter. Selain dapat membekalkan data-data cerapan kepada pengguna, stesen MASS ini juga dapat digunakan dalam beberapa aplikasi seperti berikut:

Stesen MASS digunakan untuk aplikasi:

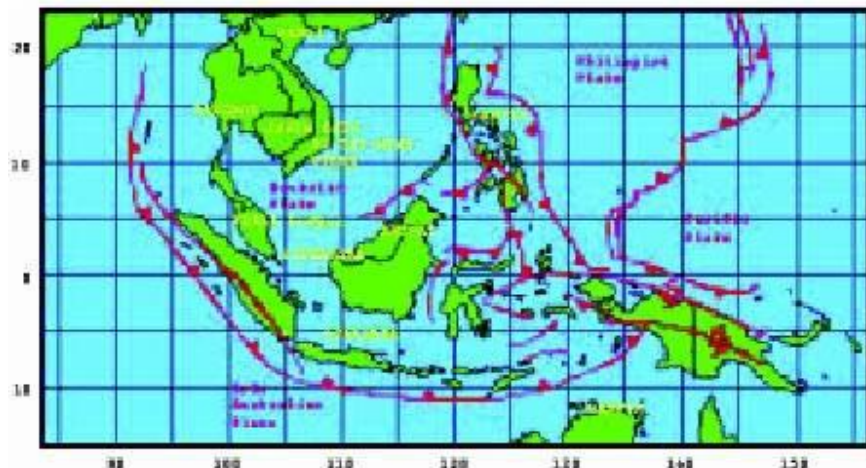
- Kerja-kerja ukur dan pemetaan
- Penentuan kedudukan dengan menggunakan satu alat penerima GPS
- Sistem GIS Bersepadu
- Sistem Kadaster Berkoordinat
- Kerja penyudahan padang
- Projek Kerjasama Antarabangsa
 - GEODYSSEA
 - APRGP
 - GIXSEA dll.



dan MASS digunakan secara bersepadu bagi memantau kedudukan pasang surut dan mengawal Sistem Rujukan Spatial Negara.

Stesen MASS juga boleh digunakan dalam kajian geodinamik seperti memantau pergerakan 'crusta' ufuk dan tegak. Untuk tujuan mengkaji hubungan di antara jaringan GPS dengan aras purata laut, dua Stesen aktif GPS (MASS) telah didirikan di Stesen Tolok Air Pasang Surut (STAPS), di Geting (Semenanjung Malaysia) dan Bintulu (Sarawak). Data STAPS

Ukuran Geodinamik
(Pegesanan pergerakan kerak bumi)



Selain daripada itu kajian saintifik juga boleh dilakukan dengan menggunakan data-data GPS untuk mengukur TEC (*Total Electron Content*) di dalam ionosfera. Kajian untuk mengukur kelembapan udara juga boleh dijalankan dengan adanya data-data GPS dari stesen MASS.